

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-122155

(43)Date of publication of application : 18.05.1993

(51)Int.Cl.

H04B 10/10

H04B 10/22

G01B 11/00

G01S 3/786

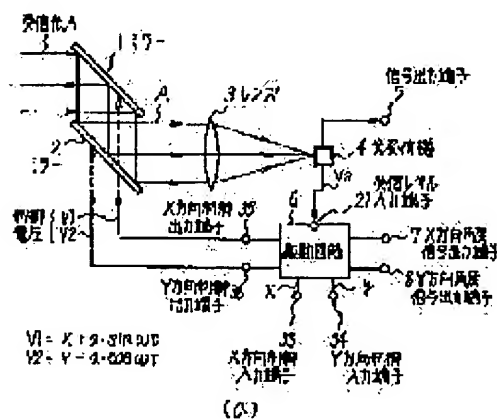
(21)Application number : 03-279476

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 25.10.1991

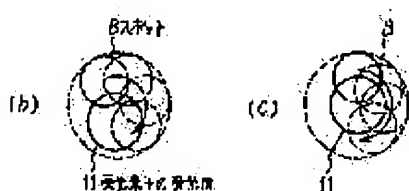
(72)Inventor : SHIRATAMA KOUICHI

(54) OPTICAL BEAM TRACKING/RECEIVING SYSTEM



(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a light and compact tracking receiving equipment for the communication of spatial propagation light.
CONSTITUTION: The spot B of receiving light A made incident upon a photodetecting face 11 of a photodetecting element in a light receiver 4 through a lens 3 is converged into the periphery of the circular photodetecting face 11 and the spot B is rotated around the face 11 by a mirror driving mechanism including mirrors 1, 2, a driving circuit 6 and the light receiver 4. The center of rotation is controlled so as to be moved to the center of the face 11.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 31.10.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]	
[Patent number]	2743661
[Date of registration]	06.02.1998
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of extinction of right]	06.02.2002

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

【特許請求の範囲】

【請求項1】 入射する受信光の角度ずれを検出して追尾信号を生じる光ビーム追尾受信方式において、前記受信光を集光した集光スポットの直径と前記集光スポットを受ける受光素子の円形の受光面の直径とをほぼ等しくした光受信手段と、前記集光スポットを前記受光素子の受光面上を円形に回転させる手段と、前記回転の中心を前記受光素子の受光面中心に移動するよう制御する手段とを有することを特徴とする光ビーム追尾受信方式。

【請求項2】 入射する受信光の角度ずれを検出して追尾信号を生じる光ビーム追尾受信方式において、2次元の制御信号によって駆動されて前記入射する受信光の出射方向を変えるミラーと、前記ミラーを通過した受信光を集光して集光スポットとするレンズと、前記集光スポットの直径とほぼ等しい直径の受光面を有する受光素子によって前記集光スポットを受けるとともに前記集光スポットとして受けた前記受信光の受信レベル信号を出力する光受信機と、前記集光スポットを前記受光素子の受光面上を円形に回転させるとともに、前記受信レベル信号および前記光ビーム追尾受信方式の姿勢信号に应答して前記集光スポットの回転の中心を前記受光素子の受光面中心に移動するよう制御する前記制御信号を生じるミラー駆動回路とを有することを特徴とする光ビーム追尾受信方式。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明は空間伝搬型の光通信受信機において受信光ビームを追尾する光ビーム追尾受信方式に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来のこの種の光ビーム追尾受信方式は、4分割受光素子を受光レンズ系の焦点に置き、どの象限に受信光のスポットが存在するかによって上記受信光の到来方向と、上記受信レンズ系の光軸のずれを検出し、このずれが最小となるように追尾動作を行っていた。

【0003】 図面を参照して従来例を説明すると、図3(a)の略側面図はレンズ41および4分割受光素子42を含む光ビーム追尾受信方式を示し、また図3(b)は4分割受光素子42の略正面図を示しているが、この光ビーム追尾受信方式では、レンズ41の焦点位置においた4分割受光素子42の4つの象限にそれぞれ配置された受光素子42a～42dのそれぞれから電極43～46を引き出し、電極43～46のいずれかと共通のアース電極47との間に流れる電流を検出して入射する受信光Aの方向を知る。すなわち、電流の生じる受光素子(42a～42dのいずれか)に受信光Aのスポットが存在することを知り、受信光Aの方向が光学軸48に対し対称の方向にずれていることを検出できる。実際の光ビーム追尾のためには、4つの受光素子42a～42d

のどの受光面上にスポットがあるかという情報だけでは不足であり、スポットがどの方向に何度ずれているかという情報まで必要な場合が多く、4分割受光素子42をレンズ41の焦点位置より光軸48上を少しずらして受信光Aのスポットを広げ、受信光Aが図3(b)の斜線部に示すように受光素子42a～42dの複수에同時にまたがるように構成することがある。

【0004】 この場合には、受信光Aのスポット中心の4分割受光素子42の中心からのずれの量に応じて各受光素子42a～42dそれぞれの受光量が変わるので、電極43, 44, 45, 46のそれぞれから取り出す電流の量も変化し、これによって受信光Aのずれの方向、程度がわかる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 この従来の光ビーム追尾受信方式では、受光素子として4分割受光素子という通信用としては感度、応答速度ともに専用の通信用受光素子よりは低い素子を用いるため、通信系とは別の受光レンズ系を使用するか、光学的に通信用光軸と結合させて単一の受光レンズ系を使用するが、前者は寸法、重量の点で、後者は主に光学損失の点で問題があった。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明の光ビーム追尾受信方式は、入射する受信光の角度ずれを検出して追尾信号を生じる光ビーム追尾受信方式において、前記受信光を集光した集光スポットの直径と前記集光スポットを受ける受光素子の円形の受光面の直径とをほぼ等しくした光受信手段と、前記集光スポットを前記受光素子の受光面上を円形に回転させる手段と、前記回転の中心を前記受光素子の受光面中心に移動するよう制御する手段とを有する。

【0007】

【実施例】 次に本発明について図面を参照して説明する。

【0008】 図1は本発明の一実施例による光通信受信機に含まれる光ビーム追尾受信装置を示しており、図1(a)は実施例のブロック図、図1(b)は実施例に使用する受光素子の受光面と受信光スポットの位置関係を示す図である。

【0009】 図1(a)の実施例のミラー1, 2, レンズ3を含む受光レンズ系および光受信機4は通信系のそれを兼ねている。入射される受信光Aを受けるミラー1は、駆動回路6のX方向制御出力端子35から出力される制御電圧V1により制御され、制御電圧V1に比例した角度だけ紙面に垂直な軸を中心に回転する。ミラー1から受けた受信光Aをレンズ3に出射するミラー2は、駆動回路6のY方向制御出力端子36から出力される制御電圧V2により制御され、制御電圧V2に比例して紙面とミラー2の交わる軸を中心に回転する。光受信機4は、レンズ3から受信光Aの集光スポットBを受け、信

号出力端子5から通信信号を通信系装置（図示せず）に出力するとともに、他の端子から受信光Aの受信レベルを表わすAGC電圧等の受信レベル信号 V_s を出力する。

【0010】ここで、制御電圧 V_1 は、 $V_1 = X + a \cdot \sin \omega t$ （ X はバイアス、 a は定数、 ω は角周波数、 t は時刻）で表わされる信号である。バイアス X は光通信受信機の姿勢制御装置から（図示せず） X 方向制御入力端子33に入力される制御信号 x と、光受信機4から受信レベル入力端子21に入力される受信レベル信号 V_s とに基づいて作られ、角周波数 ω は駆動回路6自身によってミラー1、2に適切な回転速度を与える値が設定される。同様に制御電圧 V_2 は、 $V_2 = Y + a \cdot \cos \omega t$ で表わされる信号である。バイアス Y も姿勢制御装置から Y 方向制御入力端子34に入力される制御信号 y と上記受信レベル信号 V_s とに基づいて作られる。

【0011】従って、レンズ3に入射する受信光Aの光束は、制御電圧 V_1 、 V_2 による2次元制御により、時間的にバイアス X 、 Y によって定まる点を中心に円を描く。これによってレンズ3より受信光Aを受ける光受信機4の受光素子上（受光面11）に結ぶ受信光Aの（集光）スポットBの中心も円を描く。

【0012】また、制御電圧 V_1 、 V_2 の大きさの角変位 ωt に従う変化量は、定数 a によって定まる。そこで、図1（b）に示すように、受光レンズ系の焦点を少しずらしておくとともに、受信光AのスポットBの中心が描く円の直径を同形の受光素子の受光面11の直径とほぼ同サイズになるように定数 a を定めておく。

【0013】また、駆動回路6は、角変位 ωt の0～ 2π までの期間の受光量（光受信機4の受光素子に入力する受信光Aのレベル）の変化により、あとで図2によって説明するようにバイアス X 、 Y の値を制御し、角変位 ωt の1周期における受信レベル信号 V_s のレベル変化を最小とするように制御する。すなわち、駆動回路6、受光レンズ系、光受信機4および姿勢制御装置は、受信光Aを受光面11に最大レベルかつ受信レベル変化少なく入力するための負帰還回路を構成する。

【0014】従って、図1の光ビーム追尾受信装置は、ミラー1、2の変位範囲で制限される以内の受信光Aの入射角度ずれに対し、常に受光面11上に結ぶスポットBが図1（c）のごとく受光面11の中心から一定の円周上を回転する点で安定する。なお、バイアス X 、 Y は受光レンズ系の光軸の変化量に相当するので、このバイアス X 、 Y をそれぞれ X 方向角度信号出力端子7および Y 方向角度信号出力端子8に取り出して光通信受信機全体の姿勢制御を行い、姿勢制御結果から制御信号 x 、 y を得てバイアス X 、 Y をそれぞれ $X = 0$ 、 $Y = 0$ の点へ誘導できることは明らかである。

【0015】次に、図2を参照して駆動回路6の詳細な説明をする。

【0016】図1に示される光受信機4から受信レベル入力端子21に加えられた受信レベル信号 V_s と発振器24の出力する正弦波信号 $\sin \omega t$ とは掛け算器22によって乗算され、信号 $V_s \cdot \cos \omega t$ が作られる。 V_s の時間変化と $\cos \omega t$ が同位相であれば、信号 $V_s \cdot \cos \omega t$ は振幅が大となり、逆相ならば打ち消しあつて小さくなる。信号 $V_s \cdot \cos \omega t$ は低域ろ波器25によって角変位 ωt 一周期（0～ 2π ）の平均値 X_1 が取り出され、これと X 方向制御入力端子33から入力された光受信機4固有の X 方向光軸ずれを補正する成分である制御信号 x とが加算器27によって加えられてバイアス電圧（図2の説明においてはバイアスをバイアス電圧という） X を生じる。バイアス電圧 X は、 X 方向角度信号出力端子7に出力されるとともに、発振器24からの正弦波信号 $\sin \omega t$ を増幅器29によって a 倍した出力と加算器31によって加算され、加算結果の制御信号 $V_1 = X + a \cdot \sin \omega t$ が得られる。制御信号 V_1 は X 方向ミラー制御端子35に出力される。

【0017】同じように、発振器24から出力された正弦波信号 $\sin \omega t$ は、 90° 移相器33を経由して信号 $\cos \omega t$ となり、この信号は受信レベル信号 V_s と掛け算器23によって乗算され、信号 $V_s \cdot \sin \omega t$ が得られる。信号 $V_s \cdot \sin \omega t$ は、低域ろ波器26によって角変位 ωt 一周期の平均値 Y_1 が取り出され、これと Y 方向制御入力端子34から入力された光受信機4固有の Y 方向光軸ずれを補正する成分である制御信号 y とが加算器28によって加えられてバイアス電圧 Y を生じる。バイアス電圧 Y は、 Y 方向角度信号出力端子8に出力されるとともに、 90° 移相器33からの信号 $\cos \omega t$ を増幅器30によって a 倍した出力と加算器32によって加算され、加算結果の制御信号 $V_2 = Y + a \cdot \cos \omega t$ が得られる。制御信号 V_2 は Y 方向ミラー制御端子36に出力される。

【0018】このようにバイアス電圧 X 、 Y は、ミラー1、2で振られる受信光Aのスポットの方向と実際に受信されるスポットBの変位方向が一致すると絶対値の大きな電圧となるので、光受信機の姿勢制御のための角度情報として使用できる。

【0019】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、単一の受光素子のまわりを受信光の集光スポットが回転し、かつ集光スポットは受光素子の中心から等距離の円周上を回転するように制御されるので、この受信光の受信レベルおよび受信レベル変化から、光軸と受信光との角度のずれおよびその大きさが検出でき、受信光学系を通信系と追尾系の用途に共用でき、光路上に光学損失となる素子を必要としないので、受信光のスポットが受光素子からあふれることによる損失を補いながら、光学系の小型・軽量化ができるという利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例による光通信受信機に含まれる光ビーム追尾受信装置を示しており、図1(a)は実施例のブロック図、図1(b)は実施例に使用する受光素子の受光面と受信光スポットの位置関係を示す図である。

【図2】図1にの光ビーム追尾受信装置に使用する駆動回路6の構成図である。

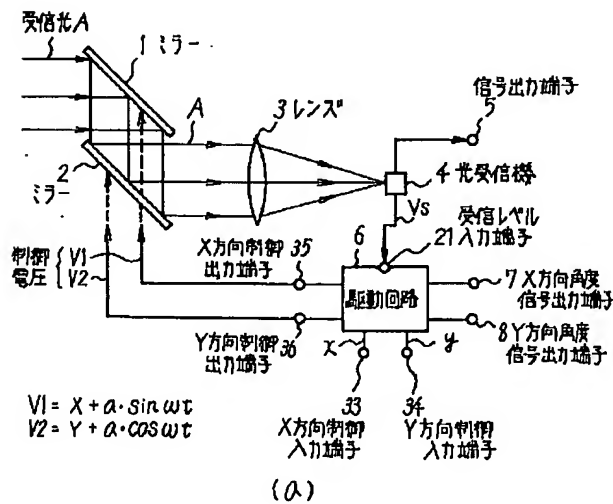
【図3】従来例を示し、図3(a)は光ビーム追尾受信方式の略側面図、図3(b)は図3(a)の従来例に使用する4分割受光素子の略正面図である。

【符号の説明】

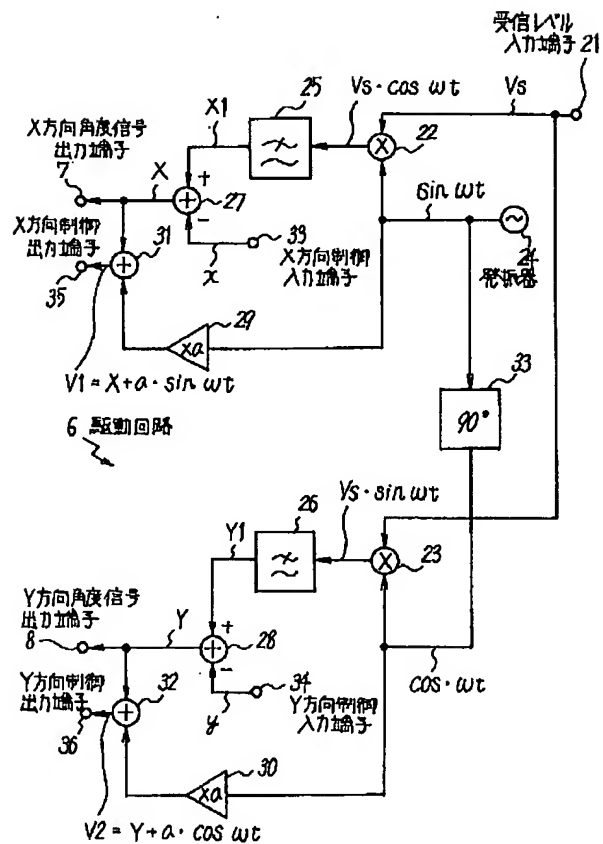
- 1, 2 ミラー
- 3 レンズ
- 4 光受信機
- 5 信号出力端子
- 6 駆動回路
- 7 X方向角度信号出力端子
- 8 Y方向角度信号出力端子

- 11 受光素子の受光面
- 21 受信レベル入力端子
- 22, 23 掛け算器
- 24 発振器
- 25, 26 低域ろ波器
- 27, 28, 31, 32 加算器
- 29, 30 増幅器
- 33 X方向制御入力端子
- 34 Y方向制御入力端子
- 35 X方向制御出力端子
- 36 Y方向制御出力端子
- 41 レンズ
- 42 4分割受光素子
- 42a~42d 受光素子
- 43~46 出力電極
- 47 アース電極
- 48 光軸

【図1】



【図2】



【図3】

